



dr hab. Tomasz Zięba, prof. nadzw.

Wydział Nauk o Żywności

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

51-630 Wrocław, ul. Chełmońskiego 37

Ocena

pracy doktorskiej mgr inż. Greta Adamczyk
pt. „Reoniestabilne właściwości kleików skrobi
ziemniaczanej i możliwości ich stabilizacji
nieskrobiowymi hydrokoloidowymi polisacharydowymi”

Produkcja skrobi na świecie w roku 2009 wynosiła ok. 68 mln. ton. Do roku 2018 ilość ta ma ulec podwojeniu do ok. 134 mln. ton. Tak dynamiczny rozwój przemysłu skrobiowego związany jest z wielofunkcyjnym wykorzystaniem skrobi i jej modyfikatorów. Skrobia wykorzystywana jest zarówno w przemyśle spożywczym jak i wielu innych, takich jak: farmaceutyczny, włókienniczy, chemiczny czy budowlany. Tak szerokie wykorzystanie skrobi związane jest z nadawaniem jej nowych cech poprzez modyfikacje enzymatyczne, fizyczne i chemiczne. Właściwości skrobi są tak modelowane by odpowiadały konkretnemu praktycznemu wykorzystaniu. Jedną z ważniejszych właściwości skrobi jest zdolność do tworzenia lepkich kleików. Tę właściwość najłatwiej kształtuje się poprzez modyfikacje chemiczne. Skrobia acetylowana, acetylowany adypinian diskrobiowy czy fosforan diskrobiowy to dodatki do żywności stosowane jako zagęstniki. Chemiczna modyfikacja składników żywności napotyka na coraz powszechniejszy sprzeciw konsumentów i dlatego producenci żywności poszukują coraz częściej alternatywnych rozwiązań pomijających



ten rodzaj modyfikacji. Dlatego uzasadnionym było podjęcie, przez Autorkę recenzowanej pracy, badań o stabilizacji naturalnie reoniestabilnych kleików skrobi ziemniaczanej poprzez dodatek nieskrobiowych hydrokoloidów polisacharydowych.

Oceniana praca, której promotorem jest prof. dr hab. inż. Marek Sikora, a promotorem pomocniczym dr inż. Magdalena Krystian, pod względem formalnym odpowiada schematowi przyjętemu dla prac doktorskich. Liczy ona 206 stron, w tym 72 tabele, 85 rysunków (w których zawarte są 2 do 6 rycin) oraz 197 pozycje literatury.

Część teoretyczną stanowią: półtorastronicowy wstęp oraz przegląd literatury obejmujący 29 stron tekstu. We wstępie autorka uzasadnia potrzebę podjęcia przeprowadzonych badań, a w przeglądzie literatury opisuje zjawisko tiksotropii, będące miarą niestabilności płynów nieniutonowskich, jego znaczenie praktyczne, metody pomiaru oraz opisuje właściwości tiksotropowe kleików sporządzonych ze skrobi różnego pochodzenia botanicznego.

W celu pracy wyodrębniono cel naukowy, który sformułowano w trzech podpunktach oraz cel użytkowy.

Metodyka pracy, podzielona na 13 podrozdziałów liczy 12 stron tekstu. Autorka w rozdziale tym opisała metodykę analiz surowców, sposób sporządzania kleików skrobiowych oraz kleików z dodatkiem polisacharydów nieskrobiowych oraz metody ich analiz. Oprócz analiz powszechnie stosowanych w analizie skrobi (np. oznaczenie zawartości amylozy, fosforu czy lipidów) na uwagę zasługują niestandardowe metody badawcze wykorzystane przy realizacji pracy doktorskiej. Do metod tych należą: badania wideomikroskopowe (VEM) do określania rozkładu ziarnistości skrobi czy chromatografia żelowa (GPC) do określania mas cząsteczkowych zastosowanych surowców. Do oceny właściwości reologicznych sporządzonych kleików zastosowano test pętli histerezy oraz metodę trzech kroków ścinania.

W ocenianej pracy najobszerniejszym jest rozdział pt. „Wyniki i dyskusja”. Liczy on 135 stron, a obejmuje tekst dyskusji wyników podzielony na 8 podrozdziałów oraz wszystkie tabele (72) i rysunki (85). W osobnych rozdziałach dyskutowano wyniki analiz właściwości surowców stosowanych w przeprowadzonym doświadczeniu, charakterystykę kleikowania skrobi z dodatkiem hydrokoloidów polisacharydowych, właściwości tiksotropowe kleików sporządzonych ze skrobi ziemniaczanej normalnej, właściwości tiksotropowe kleików sporządzonych ze skrobi ziemniaczanej woskowej, właściwości tiksotropowe skrobi ziemniaczanej normalnej, właściwości tiksotropowe kleików sporządzonych ze skrobi ziemniaczanej normalnej z dodatkiem hydrokoloidów polisacharydowych, właściwości tiksotropowe kleików sporządzonych ze skrobi woskowej z dodatkiem hydrokoloidów polisacharydowych oraz próbę stabilizacji



reologicznej kleików skrobiowych poprzez dodatek odpowiednich ilości hydrokoloidów polisacharydowych. Każdy z opisywanych podrozdziałów stanowi integralną część dyskusji wyników. Pracę podsumowano w 12 szczegółowych wnioskach.

Zanim przejdę do moich uwag i wątpliwości chciałbym podzielić się pewną refleksją, która nasunęła mi się w związku z recenzowaną pracą. Reologia płynów to nauka o nieustannej zmienności. Zmienności, która zachodzi podczas ścinania (dla zwykłych zjadaczy chleba - mieszania). Gdy mieszamy ze zmienną prędkością mamy różne naprężenia (i jest to oczywiste) gdy mieszamy ze stałą prędkością również mamy do czynienia ze zmianami bo po pewnym czasie niszczymy strukturę np. kleiku skrobiowego, ale co ciekawe nawet podczas gdy go nie mieszamy to właściwości też się zmieniają pod wpływem odbudowującej się struktury kleiku czy żelu. Kierunek i wielkość zmian w reologii płynów zależą również od metody, od zadanych warunków analizy, od rodzaju urządzenia czy elementu pomiarowego (każdy reometr posiada cały zestaw elementów pomiarowych).

Mając świadomość zmienności związanej z reologią kleików, podstawowym błędem w ocenianej pracy jest ilość czynników w doświadczeniu, a przez to ogrom materiału badawczego. Dwa rodzaje skrobi, trzy sposoby przygotowania kleików, cztery stężenia kleików, dwa rodzaje hydrokoloidów nieskrobiowych i trzy wielkości ich dodatku, to daje 144 warianty w części naukowej, oraz 10 wariantów (wyznaczonych doświadczalnie, a prób było więcej) w części użytkowej. Nie myli się ten co nic nie robi. Gdy mamy do czynienia z tak ogromnym materiałem w tak specyficznej dziedzinie naukowej jak reologia płynów nieniutonowskich, (a kleik skrobiowy do takich należy) błędy są nieuniknione.

W trakcie lektury ocenianej pracy nasuwają się pewne uwagi i wątpliwości, które z obowiązku recenzenta należało przedstawić:

- Tytuł pracy w mojej ocenie jest zbyt obszerny. Pierwszy człon mówiący o niestabilności kleików skrobi ziemniaczanej (oczywisty z naukowego punktu widzenia) przeniósłbym do celu pracy. Tytuł, w którym zawarty jest zarówno aspekt poznawczy jak i aplikacyjny sformułowałbym np. tak: Wpływ nieskrobiowych hydrokoloidów polisacharydowych na stabilność reologiczną kleików skrobiowych. Tak sformułowany temat w momencie otwierania przewodu doktorskiego dodatkowo jest „bezpieczniejszy”. Co by było, gdyby nie udało się stabilizować kleików poprzez dodatek nieskrobiowych hydrokoloidów polisacharydowych. Temat zawierałby część oczywistą oraz niezrealizowaną.
- W krótkim wstępie, który ma za zadanie w ocenianej pracy wprowadzić czytelnika w zagadnienie badawcze znajdują się



niefortunne określenia, budujące od samego początku złe nastawienie czytelnika do ocenianego opracowania. Przykłady:

- „Kleik skrobiowy uznaje się za materiał dwuskładnikowy, na który składa się amylopektyna rozproszona w fazie amylozy [Keetels i in. 1996]” Pytanie do autorki pracy (a nie do Keetels i in.): Czy woda, nie jest składnikiem kleiku?

- „Kleiki skrobiowe w większości przypadków są płynami nieniutonowskimi...” Moje pytanie: kiedy kleik skrobiowy jest płynem niuonowskim?

- „Kleiki skrobiowe ...wykazują właściwości reologiczne płynów tiksotropowych, przy czym odbudowa struktury tiksotropowej może być procesem bardzo szybkim albo bardzo wolnym.” To jest skrót myślowy, dokumentowany 7 pozycjami literatury. Czy te skrajne właściwości kleików nie zależą od wielu czynników?

- W ostatnim akapicie podprowadzającym czytelnika do celu pracy w pierwszym zdaniu autorka pisze: „Zjawisko tiksotropii w kleikach skrobi może być kontrolowane poprzez dodatek nieskrobiowych hydrokolidów polisacharydowych, pochodzenia naturalnego.” Natychmiast nasunęło mi się pytanie: To po co ta cała praca? Dopiero w następnym fragmencie doprecyzowano, że to zdanie miało być w formie przypuszczenia.

- Podpunkt 1 i 2 w celu pracy w mojej ocenie należałoby połączyć, formułując go np. tak: Celem pracy było określenie wpływ rodzaju skrobi oraz stężenia i temperatury sporządzenia kleiku na jego stabilność reologiczną.
- Dlaczego w pracy, pomimo zaplanowanej tak wielkiej ilości prób zadano sobie trud wydobywania skrobi z bulw ziemniaka metodą laboratoryjną? W metodyce pracy brak jest opisu tej metody.
- W badaniach mikroskopowych otrzymane wyniki podawano w procentach. Czy chodzi o procent ilościowy, objętościowy czy jeszcze inny?
- Dodatkowe pytanie w tym temacie: Jak eliminowany jest w tej metodzie błąd wynikający z różnicy w kształcie gałeczek? Gałeczki małe są kulami, a gałeczki duże elipsoidami (kształt jajowaty) Rzut (zdjęcie) małej gałeczki na powierzchnię daje zawsze koło o tych samych rozmiarach, rzut dużej gałeczki daje owal o zmiennych wymiarach uzależnionych od ułożenia przestrzennego gałeczki.
- Czy po kleikowaniu skrobi można mówić o ziarnach, (gałeczkach) skrobiowych. Możemy mówić o nieskleikowanych gałeczkach lub o gałeczkach napęczniałych czy o workach żelowych będących pozostałością po gałeczkach.
- Strona 53-54: Pojęcie temperatury kleikowania skrobi mylnie utożsamiane jest z temperaturą sporządzania kleików



- Strona 60: Temperatura początkowa kleikowania w charakterystyce wyznaczonej za pomocą wiskografu Brabendera nie jest oznaczana wprost. Jako początek kleikowania uznawany jest początkowy wzrost lepkości. Przy bardzo lepkim kleiku temperatura początkową będzie niższa, niż przy kleiku o niskiej lepkości. Dodatki gum powodowały zmiany lepkości i to mogło powodować tak duże zmiany w temperaturze kleikowania.
- Strona 70: Opis danych z tabeli 13 jest niezgodny z obliczeniami statystycznymi. Wyróżniono tam kleik 2 % sporządzony w temperaturze 80 °C (80°/2%), a statystycznie nie różni się z nim dwie próby. Kleik 3 % sporządzony w 80 °C (80°/3%) i kleik 3 % sporządzony w 121 °C (121°/3%).
- Strona 70, wiersz 7: Kleik o stężeniu 2% „miał charakter mieszany”, a trzy wiersz niżej „antyktotropowy”.
- strona 107: 5-7 wiersz od dołu: Opis danych z tabeli 26 jest niezgodny z obliczeniami statystycznymi.
- Dlaczego szczegółowa metodyka ostatniej użytecznej części pracy podana jest na stronie 160, a nie w metodyce?
- strona 186: We wniosku 4 znajduje się w mojej ocenie kontrowersyjne sformułowanie stopień skleikowania skrobi, gdy w doświadczeniu były różne temperatury sporządzania kleiku. Przecież przetrzymywanie kleiku w temperaturze 121 °C nie zwiększa stopnia skleikowania lecz rozpuszczalność skrobi.
- W mojej ocenie wniosek 10 nie powinien być tak nieprecyzyjny. W tym przypadku chodzi o podkreślenie osiągnięć aplikacyjnych.

Na koniec kilka przykładów niefortunnych sformułowań:

Strona 51: „Zaawansowane techniki biotechnologiczne pozwoliły na uzyskanie odmian woskowej skrobi ziemniaczanej ze skrobi naturalnej.”

Strona 68: „Zmiany wartości granicy płynięcia ulegały zmianie, jednak w głównej mierze nie były to zmiany statystycznie istotne”

Strona 79: „...pojawiła się niewielka tiksotropia, jednak uzyskane wartości były nieistotne statystycznie”

Przedstawione uwagi mają w większości charakter redakcyjny i w małym stopniu obniżają wartość ocenianej pracy. Recenzowana praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz jest świadectwem, że jej Autorka wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej oraz posiada umiejętność prowadzenia pracy naukowej. Potrafiła Ona postawić właściwie uzasadniony cel badawczy i właściwie go rozwiązać, przy użyciu odpowiednich metod oraz poprawnie przedstawić uzyskane wyniki. Otrzymane przez Autorkę wyniki są oryginalne i stanowią znaczący wkład do wiedzy z zakresu skrobi.



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wydział Nauk o Żywności, Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa

Podsumowując stwierdzam, że oceniana praca mgr inż. Greta Adamczyk pt. „Reoniestabilne właściwości kleików skrobi ziemniaczanej i możliwości ich stabilizacji nieskrobiowymi hydrokoloidowymi polisacharydowymi” spełnia wszelkie kryteria rozprawy doktorskiej zgodnie z art. 13 ustęp 1, „Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki”, z dnia 14 marca 2003 r z późniejszymi zmianami. W związku z tym, zwracam się do Rady Wydziału Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego z wnioskiem o dopuszczenie mgr inż. Greta Adamczyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony tej Jej rozprawy doktorskiej.

Wrocław, dnia 1 grudnia 2015 r.

Tomasz Ziś